

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—143030

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/223  
29/70

識別記号

庁内整理番号  
6684—5F  
7514—5F

④ 公開 昭和55年(1980)11月8日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 半導体素子の製造方法

機株式会社北伊丹製作所内

⑯ 特 願 昭54—51823

⑰ 出 願 人 三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号

⑱ 出 願 昭54(1979)4月26日

⑲ 発 明 者 貞森将昭

⑳ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電

明 細 書

1. 発明の名称

半導体素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

シリコン半導体基板に対して、その主面上に設け形成されたシリコン酸化膜を保護膜とし、かつこのシリコン酸化膜の一部を選択的に除去した開口部より不純物を拡散させる場合、前記不純物拡散の途中過程において、前記既設シリコン酸化膜の剝離除去と、新たなシリコン酸化膜の設置形成とを、少なくとも1回以上実施することを特徴とする半導体素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は半導体素子の製造方法、特にプレーナ拡散手段を改良した半導体素子の製造方法に関するものである。

従来のプレーナ型サイリスタの製造工程を第1図に示してある。すなわち、同図(a)は用意されたN型のシリコン半導体基板(1)を表わしており、同図(b)はこの基板(1)の主面上に、厚さ約2μmのシ

リコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>膜)(2)を設置形成させると共に、このシリコン酸化膜(2)の一部を、写真蝕刻などにより選択的に除去して開口部(2-1)を形成した状態、同図(c)はこの基板(1)を酸化硼素雰囲気(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)炉内に装入して、シリコン酸化膜(2)を保護膜に開口部(2-1)より硼素(3)を拡散させ、多数のペレットを得るために分離拡散帯(3)を形成した状態、同図(d)はまたこの基板(1)にサイリスタ機能を与えるために、シリコン酸化膜(2)を除去して、P型エミッタ領域(4)、P型ベース領域(5)、N型エミッタ領域(6)を順次に形成させ、基板部をN型ベース領域(7)とした状態であつて、符号(8)で示す鎖線は、1個づきのペレットを切り出すための境界線である。

ここでこのような製造工程にあつて、従来からシリコン酸化膜(2)が、不純物拡散時にしばしば、いわゆるマスクもれを生じて、製造歩留りが低下するという不都合があつた。

一般に、シリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>膜)の不純物拡散に対するマスク効果は、酸化膜がシリカ、すな

(1)

(2)

わち $\text{SiO}_2$ と不純物酸化物のガラスとからなる混相に向つて、拡散で律速された変化を行なうものとされている。この過程を第2図に模式化して表わしてあつて、同図(a)は保護膜としての $\text{SiO}_2$ 膜(2-2)に開口部(2-1)を形成させた状態、すなわち拡散前の状態、同図(b)は拡散途中の状態、符号(2-3)は $\text{SiO}_2$ と不純物としての硼素酸化物、すなわち $\text{B}_2\text{O}_3$ との混相を示し、さらに同図(c)は拡散終了時点の状態を示している。これらの工程図から明らかなように、長時間の不純物拡散により、保護膜としての $\text{SiO}_2$ (2-2)は、拡散時間の経過に従つて徐々に $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3$ (2-3)に置換されてゆき、ついにはマスク効果を失なつて開口部(2-1)以外の部分にも不純物が接触することになり、所期のパターンによる拡散構造を得られなくなるものであつた。

また一方、前記プレーナ型サイリスタにおいて、素子間分離のための分離拡散帯(3)を得るためには、例えば厚さ $150\mu\text{m}$ のN型シリコン半導体基板(1)の両主面から硼素を拡散させても、 $1250^\circ\text{C}$

(3)

シリコン半導体基<sup>11</sup>(1)の主面上に、厚さ約 $2\mu\text{m}$ のシリコン酸化膜( $\text{SiO}_2$ 膜)(2)を設け形成させると共に、このシリコン酸化膜(2)の一部を、選択的に除去して開口部(2-1)とする。ついでこの状態のまま不純物として硼素を一定時間、例えば75時間拡散させたのち、前記の既設シリコン酸化膜(2)を、例えば弗化水素酸で剝離除去させ、これに代えて拡散前と同じ新たなシリコン酸化膜(9)を設置形成させ、かつ同様に開口部(9-1)をも形成させる。この状態を同図(a)に示すが、このとき分離拡散帯(3)は未だ拡散途上にある。そこで同図(d)に示すように続いて今度は新たなシリコン酸化膜(9)を保護膜として、その開口部(9-1)より拡散を続行して所期の構造を得るのである。

従つてこの実施例方法では、当初のシリコン酸化膜が保護膜としての役割りを果さなくなる以前に、これを剝離除去して新たなシリコン酸化膜を保護膜に拡散を続けるようにしたから、得られたプレーナ型サイリスタには、マスク洩れが全くないことを確認できた。なお、前記した不純物拡散

(5)

前後の高拡散温度のもとですら、およそ $130 \sim 170$ 時間を必要とすることが経験的に判つており、かつまた酸化膜の厚と拡散時間との関係が第3図にみられるようになることも判つている。そしてさらに酸化膜の膜厚は、およそ $2\mu\text{m}$ を超えるとその脆性が顕著となつて亀裂を生じ易くなるものであつて、結局、これらの事柄から、酸化膜により不純物マスクを形成させる場合には、例えば硼素を不純物とすると、酸化膜の厚が $2\mu\text{m}$ でその拡散時間は約100時間が限界である。

この発明は従来のこのような実情に鑑み、シリコン酸化膜を保護膜として不純物を拡散させる場合、その不純物拡散の途中過程で、シリコン酸化膜を設け形成し直すことで、これらの欠点を改善するようにしたものである。

以下この発明方法の一実施例につき、第4図を参照して詳細に説明する。

第4図はこの実施例方法を工程順に示している。まずこの実施例方法においても、同図(a)および(b)にみられるとおり、前記従来例と同様に、N型の

(4)

の途中過程での、シリコン酸化膜のつけ直しは、必ずしも1回のみに限定することなく、通常、2~3回位までは商業的に可能である。

以上詳述したようにこの発明方法によれば、シリコン酸化膜を保護膜として不純物拡散を行なう際に、その拡散途中過程でシリコン酸化膜をつけ直しするようにして、常に良好なマスク効果を維持させるために、例えば100時間以上に亘る長時間拡散においてすら、いわゆるマスク洩れなどの異常拡散を阻止できて、所望通りの半導体素子を得られるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来例によるシリコン半導体基板への不純物拡散を工程順に示す説明図、第2図は同上不純物拡散過程でのシリコン酸化膜の変化を順次に示す説明図、第3図は同上シリコン酸化膜の膜厚と拡散時間との関係を示す説明図、第4図はこの発明方法の一実施例によるシリコン半導体基板への不純物拡散を工程順に示す説明図である。

(1)・・・N型シリコン半導体基板、(2)、(9)・

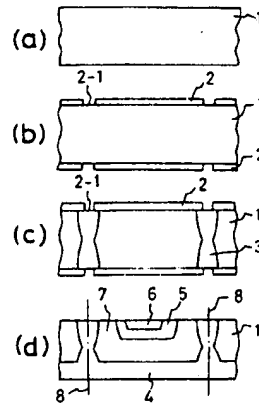
(6)

.....シリコン酸化膜、(2-1),(9-1).....

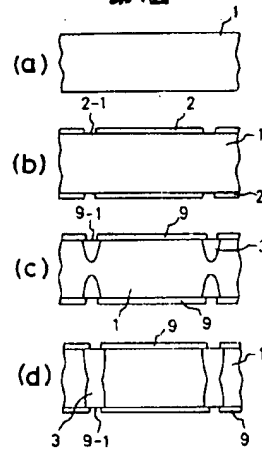
・開口部、(3).....分離拡散帯。

代理人 葛野 信一(外1名)

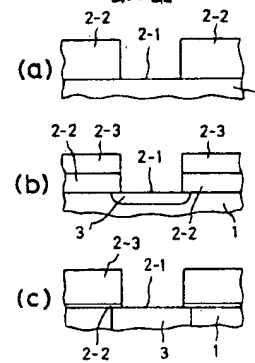
第1図



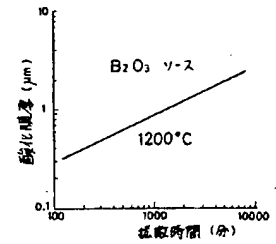
第4図



第2図



第3図



(7)

PAT-NO: JP355143030A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55143030 A  
TITLE: FABRICATING METHOD OF SEMICONDUCTOR ELEMENT  
PUBN-DATE: November 8, 1980

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
SADAMORI, MASAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
MITSUBISHI ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP54051823  
APPL-DATE: April 26, 1979

INT-CL (IPC): H01L021/223, H01L029/70

US-CL-CURRENT: 257/E21.141, 438/357, 438/FOR.236

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate the abnormal diffusion in a semiconductor element due to mask leakage by coating an  $\text{SiO}_2$  film on a silicon substrate surface, perforating openings thereat, and replacing at least once the film on the way of diffusing step when diffusing impurity through the openings.

CONSTITUTION:  $\text{SiO}_2$  films 2 are coated on both front and back surfaces of an n-type silicon substrate 1, and openings 2-1 are perforated at the films using for the diffusion while facing the front and the back surfaces at this predetermined position. Then, impurity is diffused with B for predetermined time in this state in the substrate 1, the films 2 are then removed,  $\text{SiO}_2$  films 2 having the same thickness as the previous films are formed newly thereon, and openings 9-1 are again formed at the same positions as the previous openings 2-1. Thereafter, by continuing the diffusion, the film is again replaced with an  $\text{SiO}_2$  film 2, openings 9-1 are similarly perforated thereat, continuing the diffusion, and a p-type region 3 for isolating through the substrate 1 is formed. Thus,

preferable mask effect can always be obtained on the way of diffusing step, so that no abnormal diffusion occurs to provide desired semiconductor element.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**